

基礎継手疲労試験による疲労センサーの適用性の検討

JFE エンジニアリング（株）

正会員 ○伊藤 久

広島大学大学院

藤本 由紀夫

1. 目的

溶接基礎継手（十字すみ肉継手，ガセット継手）の疲労試験を行い，試験体に貼付した疲労センサー（犠牲試験片とも称す）による応力情報に基づく疲労寿命推定値と実験結果とを比較することにより，疲労センサーの溶接構造継手の疲労寿命推定への適用性を検討した．

2. 疲労センサー

鋼製橋梁等の土木構造物は，変動応力がかなり小さいレベルで使用されているため，適用する疲労センサーの感度は相当高いものが要求される．著者らは，比較的小型でありながら，完全両振 $R=-1$ の条件において 20MPa 以上の応力変動範囲で動作する高性能のものを新たに開発した¹⁾．図-1 に，その詳細を示す．材質は，工業用純銅で，0.5mm の薄板から一体成形したものである．また，図-3 は，後述する基礎継手疲労試験で得られた本センサーの S-N 線図（引張片振 $R=0$ ）である．センサーの中心部に設けた人工き裂部近傍の応力場はほぼ強制変位型になっており，き裂伝播速度はき裂の進展量に無関係にほぼ一定となる結果が得られている．

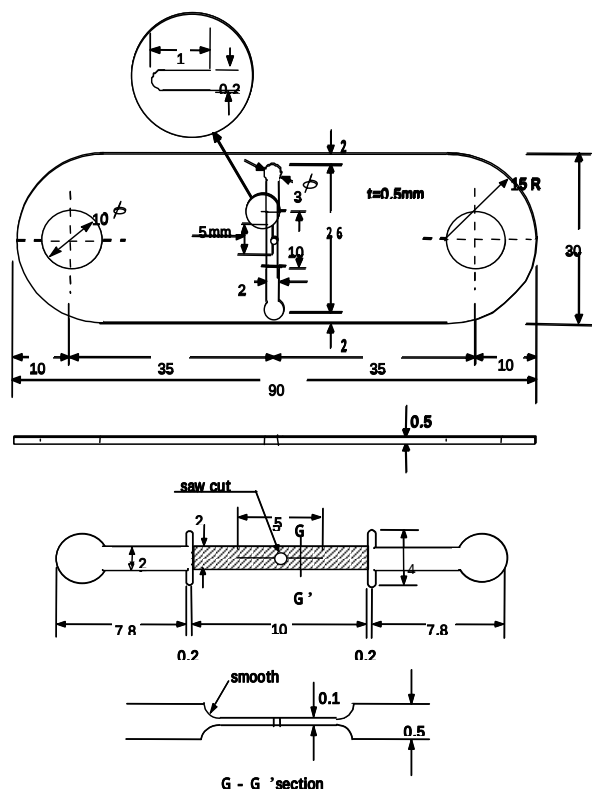


図-1 超高感度型疲労センサーの詳細

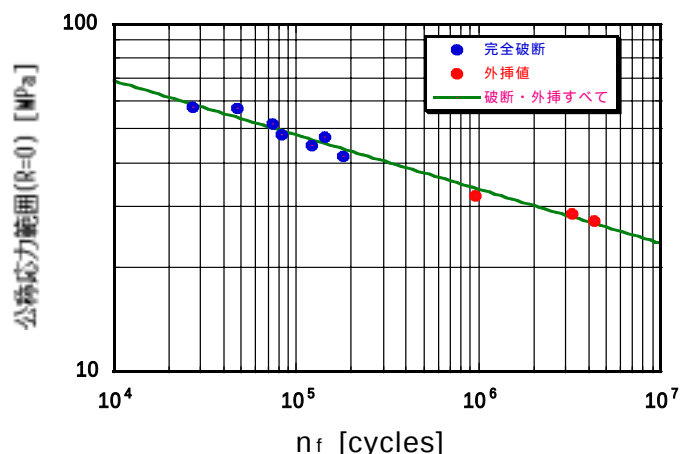


図-2 疲労センサーの疲労試験結果

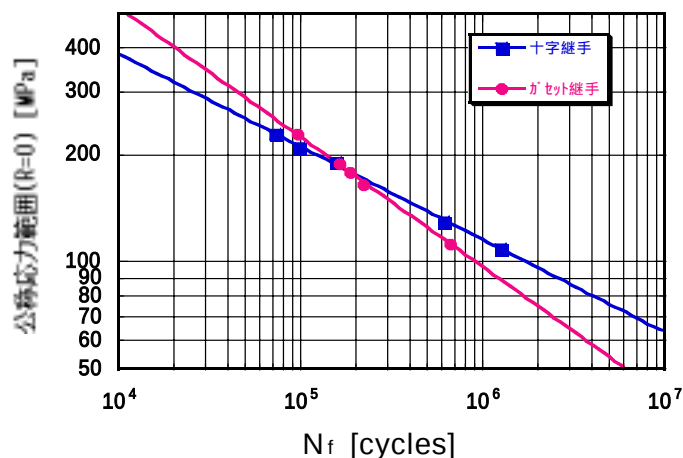


図-3 基礎継手の疲労試験結果

キーワード 犠牲試験片，疲労センサー，疲労強度，疲労試験，溶接継手，疲労寿命

連絡先 〒514-0393 三重県津市雲出鋼管町1番地 JFE エンジニアリング（株） TEL. 059-246-3055

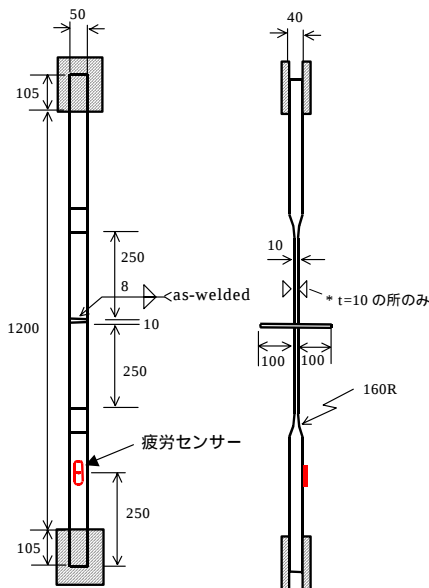


図-4 荷重伝達型十字すみ肉溶接継手試験体

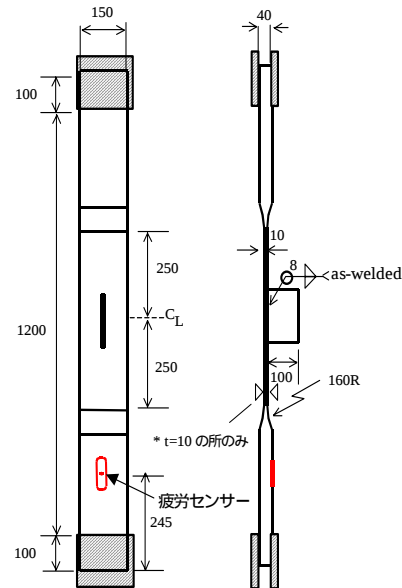


図-5 ガセット溶接継手試験体

3．基礎継手疲労試験による疲労センサーの適用性の検討

十字すみ肉継手およびガセット継手の疲労試験を実施し、疲労センサーの適用性を検討した。図-4、図-5に、試験体と疲労センサーの貼付位置を示す。なお、疲労センサーを貼付した位置と溶接継手部の板厚比は4:1にしており、これは構造的応力集中と考えることができる。疲労試験は、完全引張片振り（ $R=0$ ）の応力制御で実施した。図-3に各継手のS-N線図を示す。図-6は、疲労センサーの人工き裂の進展長さ（ $C=0.5\text{mm}$ の時点とした）とその時の応力の作用回数を基にして、継手の疲労寿命を推定する手順を示す。これによって推定した疲労寿命の推定値と実験値とを比較したところ、図-7のように良い相関が得られた。

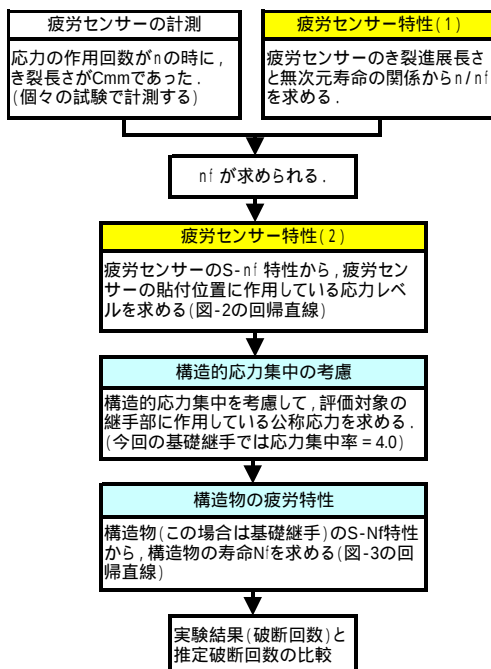


図-6 基礎試験での疲労センサーの適用性の評価手順

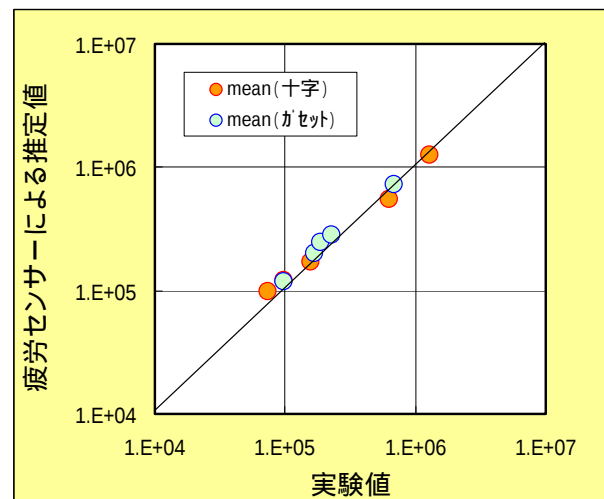


図-7 基礎試験での疲労センサーの適用性の評価手順

疲労センサーの適用性は十分であることを確認した。

参考文献

- 1) Fujimoto,Y.,Pirker,G., Ito,H., et al., Development of High Sensitivity Sacrificial Specimen for Fatigue Life Prediction of Structures, Ship Technology Research Schiffstechnik,Vol..49, No.1, 2002,pp.33-44.

4．まとめ

溶接継手の疲労寿命を表すS-N線図が精度良く与えられている場合は、一定応力変動荷重のもとでは、